

LES GLACIÈRES NATURELLES

par **Roland Jouanisson**

Directeur scientifique de l'ADASTA

de sa création jusqu'en 1997

parution dans Auvergne Sciences n°42

Certains phénomènes naturels ont, de tout temps impressionné les hommes : que l'on songe à la foudre, aux aurores boréales, à l'arc-en-ciel....

D'autres phénomènes, d'apparence paradoxale, ne manquent pas d'intriguer encore nos contemporains ; c'est le cas, par exemple, des glaciers naturels (ou "trous à glace") que l'on rencontre parfois dans des grottes : on y voit se former de la glace en été, pendant les fortes chaleurs qui règnent à l'extérieur.

De nombreuses glaciers naturels ont été signalées, notamment par les voyageurs du siècle dernier: en Autriche, en Slovénie, dans les steppes des Kirghises, etc... En France même, ces glaciers ne sont pas rares : on peut accéder à celle de la Grâce-Dieu dans le Doubs, à celles de Corrençon et de la Font d'Urle dans le Vercors ; d'autres ont été signalées dans les Pyrénées. Près de Clermont-Ferrand, on trouve de telles grottes dans les coulées de lave que les Auvergnats appellent des "cheires": l'une est visible près du lac de La Cassière (Cheires des puys de la Vache et Lassolas), d'autres se trouvent dans la cheire de Côme, près de Pontgibaud.

La glacier de Pontgibaud, située plus précisément dans les bois de Violaine est connue depuis longtemps. si l'on en croit Abraham Golnitz, originaire de Dantzig, qui parcourut la France entre 1628 et 1631 et qui nous a laissé un récit détaillé et précis de ses propres observations (ce qui n'est pas chose courante à l'époque), il existe dans la "montagne de Côme" une "cave de glace, fontaine vraiment remarquable, dont l'eau, dans les mois d'août et de juillet, se congèle fortement et ne gèle pas en hiver" (1). Golnitz précise que "beaucoup ont fait la description de cette fontaine" qui était donc déjà bien connue à l'époque. Montaigne qui passa à Pontgibaud le 20 novembre 1581 n'en fait pas mention : il est vrai qu'il avait d'autres soucis avec une pierre "ni molle ni dure", qui vint choir en la vessie ce jour-

là. De plus, "il faisait tant de neige et le temps si âpre de vent froid, qu'on ne voyait rien du pays" ! (2).



Entrée de la glacier naturelle de Vergy, dans la vallée du Reposoir (Haute-Savoie).

Dessin de Karl Girardet, d'après M. Thury.

Illustration extraite de "Le magasin pittoresque".
Edouard Charton - Paris 1864.

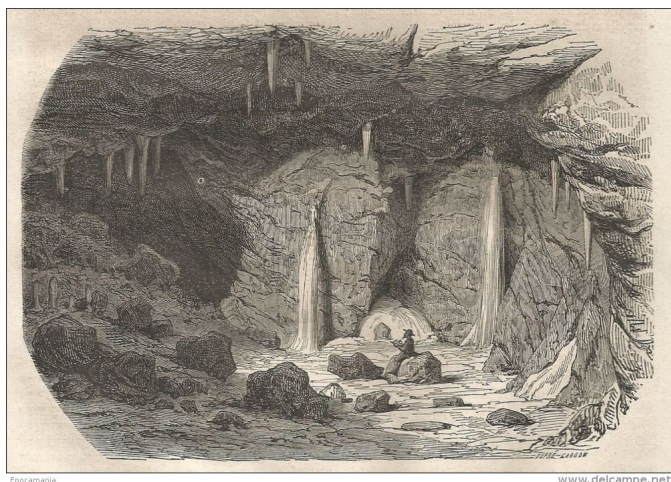
Un peu de physique

Comment expliquer ce phénomène paradoxal : la formation de glace en été ? Il nous faut faire appel pour cela à quelques notions de physique.

Tout le monde a remarqué qu'un bloc de glace, même exposé au soleil, fond très lentement, surtout s'il est enveloppé dans un papier mouillé. La cause en est que pour faire passer un corps de l'état solide à l'état liquide (sans changement de température) il faut lui fournir une quantité de chaleur (chaleur latente de fusion).

De même, il faut fournir une quantité de chaleur pour faire passer de l'état liquide à la vapeur. Par exemple, à 100 °C, sous la pression normale, la vaporisation d'une masse d'eau liquide exige une quantité de chaleur environ 540 fois plus grande que celle qui est nécessaire pour élever la température de 1°C de la même masse d'eau liquide prise à la température ambiante. La vaporisation de l'eau, quelle que soit la température à laquelle elle se produit, absorbe beaucoup de chaleur qu'elle prélève dans le milieu ambiant qui se refroidit ainsi. Cette propriété permet d'expliquer un certain nombre de phénomènes

courants : lors des fortes chaleurs, notre organisme se protège en éliminant de la sueur qui, en s'évaporant, rafraîchit la peau. Tout le monde savait, avant l'existence des réfrigérateurs, que pour rafraîchir l'eau, il suffisait de la placer dans un récipient poreux (par exemple les alcarazas des pays chauds) et de favoriser son évaporation dans un courant d'air. Il nous faut rappeler ici quelles sont les circonstances qui influent sur l'évaporation d'un liquide : celle-ci augmente avec la température ; elle dépend aussi de la proportion de vapeur dans l'atmosphère ambiante : l'évaporation augmente lorsque cette proportion de vapeur diminue, il en résulte que, si on maintient cette pression partielle faible en éliminant la vapeur produite, on accélère l'évaporation. De plus, l'évaporation augmente avec la surface de liquide avec l'atmosphère.



Intérieur de la glacière naturelle de Vergy, dans la vallée du Reposoir (Haute-Savoie).
Dessin de Karl Girardet, d'après M. Thury.
Illustration extraite de "Le magasin pittoresque".
Edouard Charton - Paris 1864.

Ces propriétés permettent d'expliquer pourquoi un courant d'air qui déplace la vapeur produite rafraîchit une peau couverte de sueur, pourquoi le linge sèche plus vite en cas de vent sec, pourquoi il arrive qu'un carburant gèle,... et pourquoi on observe des glacières naturelles en été. En effet, des différences de températures importantes existent entre l'intérieur et l'extérieur des grottes, ce qui génère des courants d'air. Si l'atmosphère de la grotte est très humide, l'eau se dépose sur les parois froides. Dans certains cas la nature de la paroi, plus ou moins poreuse (comme c'est le cas des roches des cheires auvergnates) offre une grande surface d'évaporation, de sorte que l'eau évaporée prélève beaucoup de chaleur

dans le milieu ambiant et en particulier, dans l'eau disponible. Une partie de l'eau est alors susceptible de se congeler. Cette opération est facilitée par le fait que la chaleur latente de solidification (qui est égale à la chaleur latente de fusion) est environ 7 fois plus faible que la chaleur latente de vaporisation : ainsi, une masse d'eau en se vaporisant permet, théoriquement, la congélation d'une masse beaucoup plus grande d'eau et ce, malgré les échanges thermiques avec le milieu extérieur qui se produisent inévitablement.

R. Jouanisson

(1) Voir *Le Voyage en France, tome 1, Collection Bouquins, Robert Laffont, 1995.*

(2) *Journal de Voyage en Italie, Édition la Pléiade, Gallimard, 1962.*

Une expérience

Utiliser un thermomètre à dilatation projetable (à l'aide d'un rétroprojecteur). Entourer le réservoir du thermomètre d'un manchon poreux (coton hydrophile, par exemple) imbibé de liquide (éther, alcool, eau ...). avec l'éther, le résultat est spectaculaire mais l'odeur risque de ne pas être tolérée (généralement l'odeur d'alcool est mieux acceptée !). Montrer le refroidissement du liquide. Le refroidissement est accéléré lorsqu'on dirige sur le manchon un flux d'air (sèche-cheveux par exemple). Même avec un flux d'air chaud on peut constater un refroidissement !

ATTENTION DANGER !

L'industrie chimique, affirmait le texte d'un récent sondage (proposé par le très sérieux « European Science and environnement Forum », utilise en quantités importantes un composé chimique appelé **dihydrogène monoxyde**. Ce composé est à l'origine de fuites, et d'infiltrations fréquentes, et se retrouve régulièrement dans les rivières et la nourriture animale et humaine. Il est connu pour avoir les effets suivants sur l'environnement et la santé :

- 1 - c'est un composant majeur des pluies acides,
- 2 - à l'état gazeux, il contribue à l'effet de serre,
- 3 - il peut être mortel s'il est inhalé accidentelle-

ment,

4 - on le retrouve en quantité significative dans les tumeurs cancéreuses.

Estimez-vous, interrogeait le sondage, que ce composé chimique est dangereux et que son utilisation doit être réglementée, voire interdite dans l'union européenne ?

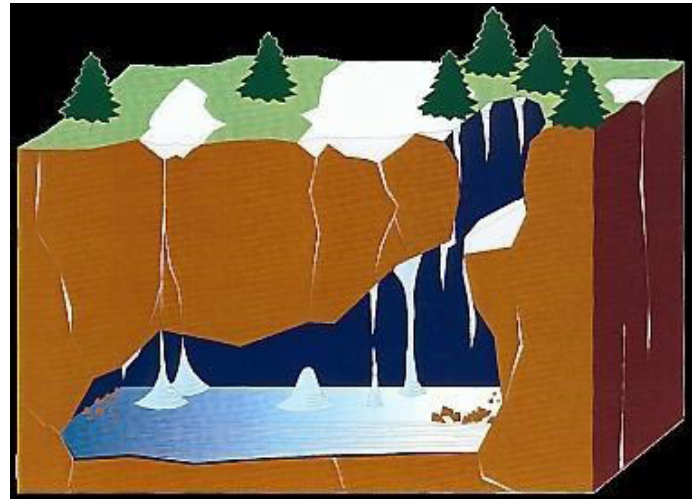
A cette question,

- 76 % des personnes interrogées ont répondu oui,
- 19 % ne se prononcent pas,
- 5 % seulement ont reconnu qu'il s'agissait de l'eau et évité le piège.

Cette histoire montre combien il est facile d'inquiéter l'opinion, la peur naît souvent de l'ignorance.

D'après un article de "Pour la Science", no 241, novembre 1997 (page 9) : Jean-Jacques DUBY, risques réels et risques négligeables.

A Mazaugues (Var), le village renferme 17 glaciers naturels. Il y a un musée de la glace qui vous explique comment fonctionnait cette industrie de la glace. Ne manquez pas de visiter la glacière de Pivaut, l'une des plus intéressantes.



Glacière statique



Glacière dynamique



Colonne de glace dans la glacière de Monlési, Suisse